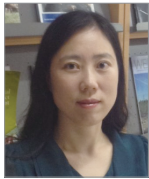


## 북한의 환경 현황과 물관리 분야의 협력과제



명수정 ●●●

한국환경정책·평가연구원 연구위원  
sjmyeong@kei.re.kr

이 이루어지고 있지 않아 대기나 수질 등 환경 현황 파악을 위한 자료가 충분하지 않지만 관련 국내외 자료 등을 바탕으로 북한의 환경 현황을 살펴보고, 주민들의 건강과도 직결되는 물관리 분야의 협력과제를 모색한다.

### 1. 들어가는 말

건강한 환경은 인간적인 삶의 영위와 지속가능한 발전을 위한 가장 기본적인 조건 중의 하나이다. 그러나 북한은 오랜 경제난과 에너지 및 식량 부족, 그리고 산림의 훼손과 더불어 90년대 이후 지속적으로 발생하고 있는 자연재해로 인해 환경의 질이 계속 악화되고 있는 실정이다.

산림은 수자원을 함양하고 자연적으로 수질 오염을 정화하는 생태계 서비스 기능을 제공한다. 그러나 북한의 고질적인 에너지와 식량 부족 문제는 연료 생산과 다락밭 조성을 위한 산림 훼손으로 이어져 산림이 가진 생태계 서비스 기능을 마비시켜 환경의 질을 악화시키고 있다. 또한, 북한은 수자원 관리와 하폐수 처리에 대한 관련 투자의 부족으로 수질이 점차 악화되고 있는데, 이는 주민들의 생활의 질 뿐 아니라 건강에도 큰 위협이 되고 있다.

물은 인간의 생존과 경제활동에 반드시 필요한 것이다. 비록 북한은 환경에 대한 체계적인 모니터링

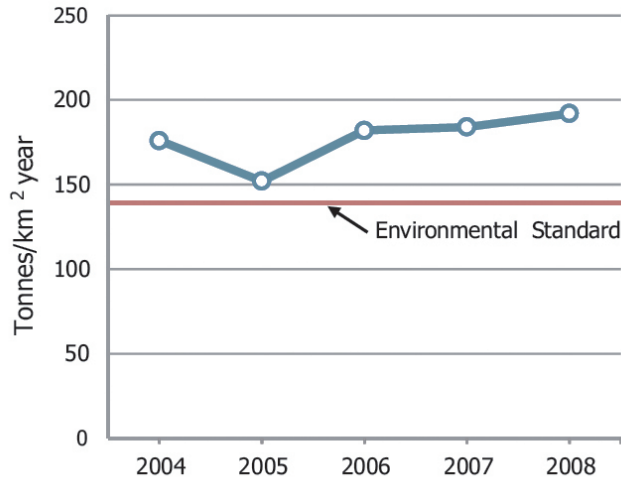
### 2. 북한의 환경 현황

북한은 물과 대기, 토양, 산림과 생태 등 거의 모든 부문에서 환경의 질이 저조한 상태로 보고되고 있다. 전 세계 국가들의 환경 현황에 대한 종합적인 평가로 알려진 환경성과지수(Environmental Performance Index, EPI)에서도 북한은 낮은 점수를 보여, 환경 전반에 있어 개선이 시급한 것으로 알려져 있다. 2010년의 경우 북한의 환경성과지수는 전체 163개국 중 147위로 평가되었으며 대기오염과 산림 및 환경성 질병 부문에서 특히 낮은 점수를 보였다(Emerson et al., 2010). 2014년 환경성과지수에서 남한은 178개국 중 43위였으나 북한의 경우 입력자료 부재 등의 이유로 종합평가에는 포함되지 못하였다(Hsu et al., 2014).

먼저 북한의 대기 상태를 살펴본다. UNEP(2012)의 북한 환경 현황에 대한 보고에 따르면 북한은 중국과 몽고로부터 유입되는 황사로 인한 가시거리 저하, 호흡기 장애 등의 문제를 지적하고 있다. 지역별

대기 현황으로는 평양 지역 대기 중 일평균 SO<sub>2</sub> 농도의 경우 점차 개선되는 추이로 2007과 2008년의 경우 환경기준 이하를 유지하고 있음을 보여주었다.

반면, 평양 공업지역의 대기 상태는 환경 기준을 상회하고 있음을 알 수 있다(그림 1).



자료 : UNEP(2012), Environment and Development Center(2009) 재인용

그림 1. 평양 공업지역의 대기 중 입자상 물질 침전량

북한의 대기오염 현황에 대한 자료는 극히 제한적으로 전반적인 대기 질 상황을 파악하기에는 충분하지 못하다. 평양 외 타 지역의 경우 공업지역을 중심으로 대기오염 저감장치가 충분히 설치 및 가동되지 못해 대기오염 상태가 심각한 수준인 것으로 알려져 있다.

실내 대기오염의 경우 나무와 같은 고체연료 사용과 관련성이 높다. 세계보건기구는 실내 대기오염의 주범인 고체연료의 사용 비율로 대기오염 노출인구를 추정하는 바 있는데, 북한은 90년 98%, 2000년 93%, 2010년 91%로 비록 감소 경향을 보이고 있으나 여전히 많은 인구가 고체연료 연소로 인한 실내 대기오염에 노출되어 있어 주민들의 건강 상태가 우려된다(Bonjour et al., 2015).

북한은 고질적인 에너지 및 식량 부족으로 목재 연료 생산과 농업활동을 위한 다락밭 조성을 위

해 지속적으로 산림을 훼손하여 왔다. 이에 따라 북한 전역에서 생태계 건전성의 척도로 알려진 산림이 계속 감소하고 있으며 생태계 뿐 아니라 물 관리와 농업과 같은 타 부문에도 부정적인 영향을 미치고 있다. 북한지역의 산림훼손의 심각성은 산림전용지수에서도 확인할 수 있는데, 산림의 타 용도로의 전환에 대한 전 세계 순위에서 전체 180개국 중 3위를 기록한 바 있다(Maplecroft, 2012). 산림의 중요성에 따라 북한은 산림보존을 위해 노력하고 있으며, 산림복원을 위한 협력이 이루어져 왔음에도 불구하고 북한 산림은 여전히 감소 추세에 있다. FAO(2012)에 의하면 북한은 2000년대 이후로도 지속적으로 산림면적이 감소하고 있는데, 북한의 산림은 1990년대 대비 20년 동안 연평균 12만 7천ha나 감소하였다(그림 2).

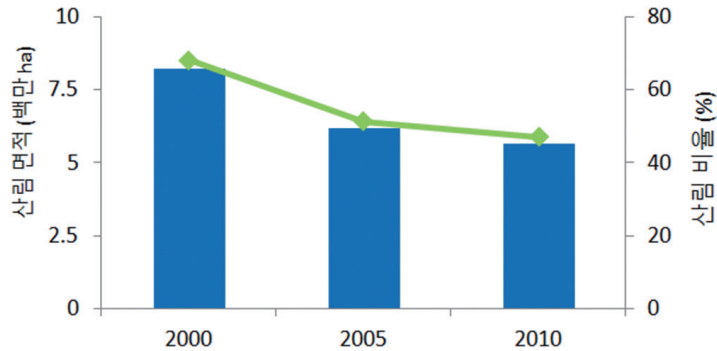


그림 2. 북한의 산림면적 변화 추이

산림의 훼손은 식생 층의 부재로 인한 표토의 유실로 이어지며, 식생과 표토의 유실은 생태계의 재해 완충 기능을 저하시켜 홍수와 가뭄과 같은 자연재해 피해를 증가시키게 된다. 산사태와 토사 유출은 농경지에도 피해를 가져와 결과적으로 식량 생산 감소로 이어지게 된다. 90년대 이후 북한은 거의 매년 자연재해 피해를 입고 있으며, 이에 대한 국제사회의 지원이 이어져 왔다.

### 3. 북한의 물 분야 현황

북한의 연평균 강수량은 약 970mm로서 남한의 연평균 강수량인 1,274mm의 약 70-80% 정도에 불과하다(통계청, 2010). 북한은 남한과 마찬가지로 대부분의 강우가 여름철에 내리는데 연 강수량의 약 70%가 6-9월에 주로 내려 건조기에 물 부족을 겪지 않기 위해서는 수자원에 대한 관리가 특히 중요하다. 그러나 수자원 확보를 위한 기반시설이 미흡한 북한은 건기를 중심으로 잦은 가뭄 피해가 보고되고 있다. 노건길 등(2001)에 의하면 북한의 수자원은 저수용량 3,000ha·m 이상의 농업용 저수지 총 용적은 194,136ha·m, 주요 하천의 지하수량은 422,779ha·m로 추정되며, 연간 취수량 1,000ha·m 규모 이상 보와 연간 취수

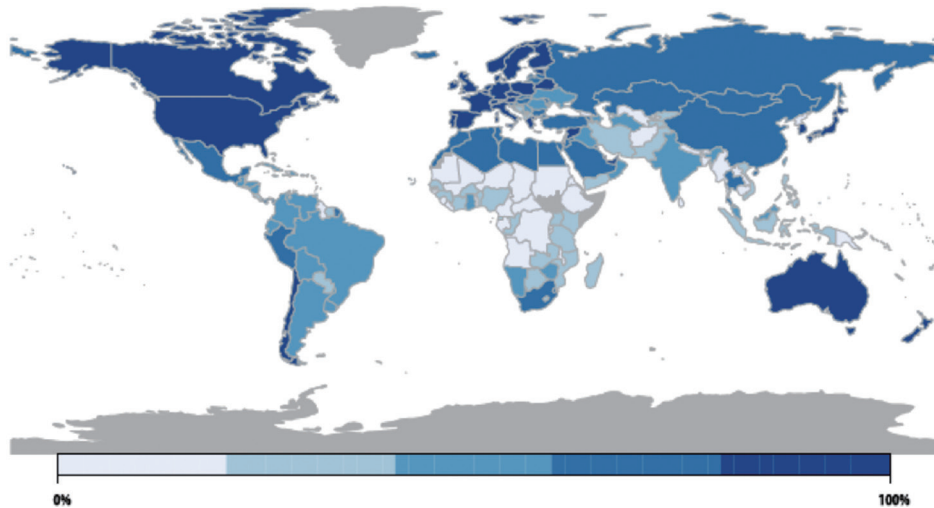
량 2,000ha·m 이상 양수장의 연간 취수량은 각각 91,856ha·m 및 12,479ha·m로 추정된다. 최근 심화되고 있는 기후변화는 수자원 활용에도 영향을 미치는데, 명수정 등(2012)의 미래 기후 시나리오 분석에 의하면, 북한은 앞으로 강우강도가 계속 증가할 것으로 전망되어 가용수량 감소가 우려된다.

북한은 비록 남한에 비해 평균 강수량은 적으나 음용수에 대한 접근성은 양호한 것으로 평가된다(Hsu et al., 2014). 북한은 가정에서 수도를 사용할 수 있는 비율이 상당히 높아 전체 가구의 85%에 달하는데, 도시지역은 89.5%, 농촌지역은 78%가 가정에서 수도를 이용할 수 있는 것으로 보고하고 있다(DPRK, 2009). 그러나 북한은 정수 과정에 필요한 원자재와 부품의 공급이 어려울 뿐 아니라 정수장이 노후화 되었으며 정수장 가동에 필요한 전력 공급이 원활이 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 윤주환(2008)은 북한의 상수도 공급이 현격히 감소되었으며, 평양의 우수율이 절반 정도라는 점 등을 종합할 때 북한의 실제 상수도 공급율은 현저히 낮을 것으로 추측한 바 있다. 에너지 현황과 최근 국제기구의 경험 등을 고려할 때 북한 주민의 하천 및 지하수에 대한 의존성이 상당히 높을 것으로 추측된다. 안재현과 윤용남(2010)은 북한은 생활용수 이용은 총 이용량 995.78 백만 m<sup>3</sup>이며 하천수는 59.4%, 지하수는 35.4%, 저수지는 0.5%로 하천수 이용율이 가

장 높다고 추정하였다.

분뇨를 포함한 하수처리는 수질의 중요한 인자이다. 북한의 하수처리에 대한 통계자료 또한 극히 적는데, 남한의 6,70년대 경험에 비추어 북한의 하수처리율을 평가한 윤주환(2008)은 북한의 하수처리율이 상당히 낮은 것으로 추측한 바 있다. 만약 하수처리가 제대로 이루어지지 못한다면 인간과 생태계는 각종 병원균에 노출되기 쉬우며, 공중보건을 유

지할 수 없다. 그럼에도 불구하고 북한을 포함한 대부분의 개도국에서 발생하는 하수는 여전히 처리되지 못한 채 배출되고 있는 실정이다(Corcoran et al., 2010). 전 세계 하수처리율의 분포를 살펴보면 북한의 경우 아프리카 사하라이남 지역과 마찬가지로 극히 낮은 하수처리율을 보이고 있음을 알 수 있다(그림 3).



자료 : Malik et al(2015)

그림 3. 전 세계 하수 처리율 분포

대동강과 두만강, 압록강 및 청천강은 음용수와 농업용수 및 공업용수 등 다양한 물 수요를 충족하는 북한의 주요 수원이다. 그러나 이들 강의 수질은 도시지역의 하수와 공업 폐수, 특히 환경기초시설이 부족한 시골지역의 미처리 하수가 주요 오염원으로 수질 상태가 양호하지 못하다. UNEP(2012)은 비록 공업폐수 문제가 심각하기는 하나 북한의 가장 주요한 수질 오염원으로 인간과 동물 분뇨 등으로 인한 유기물 오염을 지목하기도 하였다. 김정옥 등(2008)은 대동강 유역의 경우 미처리된 오수와 분뇨의 유입으로 수돗물을 그대로 마신 주민들이 복통을 호소하기도 하며 성천강과 두만강, 압록강 수역의 경우

미처리된 공장 폐수, 탄광폐수 및 생활 오수의 유입으로 인한 수질 오염의 심각성을 보고한 바 있다.

북한은 정수장과 마찬가지로 하수처리장 또한 시설이 노후화되었을 뿐 아니라 부품 조달과 전력 난으로 인해 제대로 운영이 되지 못하고 있는 것으로 알려져 있다. 비록 북한의 주요 도시를 중심으로 하수처리장이 있다고는 하나 생물학적 처리과정에 필요한 포기(aeration) 등은 제대로 이루어지지 못하고 있는 것으로 추측된다. 이처럼 수처리를 위한 기초 환경시설이 제대로 작동되지 못하면서 수질오염이 심각해질 수밖에 없으며 주민들의 건강에 위협이

되고 있다.

#### 4. 물 관리 분야의 협력과제

지금까지 살펴본 것처럼 북한의 환경은 상당히 열악한 상황으로 주요 수원의 수질 저하와 원활한 물 공급에 어려움을 겪고 있다. 북한의 환경개선을 위한 협력과제 도출을 위해서는 현황 파악이 선제되어야 하나 체계적인 환경 모니터링 시스템이 구축되어 있지 않아 명확한 현황 파악이 어려운 실정이다. 따라서 물관리 분야의 협력과제는 구체적 협력사업의 발굴과 효율적인 추진을 위해 물환경 현황 파악을 위한 모니터링과 수질개선 및 수자원 확보를 위한 제반 기반시설 구축에 대한 협력이 우선시 되어야 할 것이다.

수질 개선에 있어서는 주요 수질 지표에 대한 하천수 수질 모니터링 시스템과 북한 생활용수의 상당부분을 차지하는 지하수원에 대한 관리 시스템 구축이 필요하며, 무엇보다 주요 수질 오염원인 하수와

공장폐수 처리를 위한 하폐수 처리장과 같은 환경기초시설 조성이 필요하다. 정수장과 공급관망의 개보수 및 정비 또한 빼놓을 수 없다. 또한 농업활동에 수자원이 많이 요구되는 봄철이 건기이며 여름철에 강우가 집중됨을 고려할 때 수자원 확보를 위한 저수지 등의 조성과 물 공급을 위한 관개시설과 같은 기반시설이 필요함을 알 수 있다. 북한은 원활한 물 공급을 위해 댐과 저수지가 필요함을 밝힌 바 있으며, 이를 위한 환경영향평가의 필요성도 지적한 바 있다(UNEP, 2012). 또한, 북한의 경우 산림전용으로 인해 하천과 저수지로 토사가 유입되어 침전물이 수자원 활용의 효율성을 떨어뜨리고 있는 만큼, 효과적인 물 관리를 위해서는 산림의 복구와 비점오염원의 관리 등을 포함한 포괄적이고 통합적인 물 관리 전략을 추구할 필요가 있다. 관련 전문 인력의 양성 교육 및 연구 또한 함께 이루어져야 한다.

물 관리 분야의 주요 협력과제를 모니터링과 수질 개선, 수자원 확보 및 공급, 그리고 그 외 관련 부문으로 구분하여 정리하면 표 1과 같다.

표 1. 물 관리 분야의 주요 협력과제

분야	협력 과제
모니터링	주요 수질 지표에 대한 하천 수질 모니터링 시스템 구축
	지하수 사용에 대한 관리 시스템 구축
수질 개선	정수장 개보수
	하수 및 폐수처리장 조성
	오염 지하수원 정화
수자원 확보와 공급	취수원 개발 및 정수장 조성
	공급관망 정비 및 보수
	저수지 등 수자원 확보를 위한 인프라 구축
	농업용수 공급을 위한 관개시설 조성
기타	토사 유입 방지를 위한 산림복원
	비점오염원 저감을 위한 수변구역 관리
	물 관리 기반시설 조성에 대한 환경영향 평가
	인구성장 전망과 기후변화 등에 따른 미래 수자원 예측 연구
	물분야 전문인력 양성과 교육



## 5. 맺는말

물 관리 분야의 주요 협력사업 추진은 환경의 공공재적 특성을 고려하여, 공공투자 사업으로 추진될 필요가 있다. 환경의 보전은 지속가능한 발전의 근간이며, 특히 깨끗한 물은 인간의 건강과 복지 향상의 기본 요건이다. 따라서 향후 북한과의 협력사업 추진에 있어 물 관리 분야의 인프라 구축에 우선순위를 둘 필요가 있을 것이다. 앞으로 보다 실효성 있는 물 관리를 위해 기후변화에 따른 수자원 전망

과 인구 및 경제 성장에 따른 물수요 예측 등이 이루어져야 할 것이며, 하폐수 처리 등 물 관리 기반시설 가동을 위한 전력 공급과 관련 제반 환경 개선이 함께 이루어져야 할 것이다.

동독은 중금속 등에 의한 음용수 오염이 심각하여 독일은 통일 직후 동독 지역의 환경 인프라에 대한 집중적인 투자를 해야 하였다. 물 관리 분야의 인프라 초기 구축은 북한 주민들의 생활의 질 향상 뿐 아니라 한반도 수자원 활용의 개선에도 기여하게 될 것이다.



### 참고문헌

- 기상청. 2012. 한반도 기후변화 전망 보고서. 기상청.
- 김정옥 외. 2008. 남북 환경 정책 비교 연구 2. 서울대학교.
- 노건길 외. 2001. 북한의 농업생산기반에 관한 연구. 통일연구원.
- 명수정 외. 2012. 한반도 기후변화 대응을 위한 남북협력 기반 구축 연구 II. 한국환경정책·평가연구원.
- 안재현, 윤용남. 2010. 북한 수자원 현황과 용수수급 전망(1) - 북한 하천 유역의 수문학적 특성과 용수이용 현황 -. 물과 미래 43(4): 17-26.
- 윤주환. 2008. 북한 상하수도 인프라 재구축: 현황과 전망. 한국물환경학회지 24(6): 641-650.
- 통계청. 2010. 2010 북한의 주요 경제지표. 통계청.
- Bonjour, S., et al. 2013. Solid Fuel Use for Household Cooking: Country and Regional Estimates for 1980-2010. Environ Health Perspect. 121(7): 784-790.
- Corcoran, E., et al. (Eds). 2010. Sick Water? The central role of waste-water management in sustainable development: A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, UN-HABITAT, GRID-Arendal.
- DPRK. 2009. DPR Korea 2008 Population Census.
- Emerson, J., et al. 2010. 2010 Environmental Performance Index. Yale Center for Environmental Law & Policy, Yale University.
- FAO. 2012. 2012 State of the World's Forests. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Hsu, A., et al. 2014. 2014 Environmental Performance Index. Yale Center for Environmental Law & Policy, Yale University.

---

Malik, O., et al. 2015. A global indicator of wastewater treatment to inform the Sustainable Development Goals (SDGs). *Environmental Science and Policy*, 48(2015): 172–185.

Maplecroft, 2012. *Deforestation index 2012*.

UNEP, 2012. *Democratic People's Republic of Korea Environment and climate change outlook*. United Nations Environment Programme.

---